과학기술혁신을 위한 National Project의 성공적 정책집행의 요인

조 국 현*

〈 목 차 〉

1. 문제 제기와 연구 질문
2. 선행연구의 검토
3. 이론적 논의 및 연구의 틀
4. 사례의 검토
5. 분석 결과
6. 결론 및 함의

Summary : This research began by recognizing the development of telecommunication skill in a short period of time as one achievement of launching the national research and development (R&D) project for the diversification of telephone service and for the solution of telephone holdup rate.

Under this concern, this research is focusing on searching the influential elements on successful outcome by analyzing the case of Time Division Exchange R&D Project carried out by Korea. Those variables for analyzing the case is limited to 7 definite variables, which are "willingness of policy making organization", "participation of manufacturers and buyers", "support from research and development group", "economy of operating methods and selection of machinery", "rate of technology transfer", "support from Fixer", and "quality management".

Summarizing the result of analysis, in order to bring about technological innovation, knowledge creation activity leading to upward efficiency through competition and cooperation making a harmony should be done in one mechanism. I.e., launching an innovative policy should be done in an arena of competition and cooperation, where stability of implementing system is achieved, the entity of "Fixer" is an adequate operator, and competition and cooperation is efficiently managed, among where agreement on purpose and professional opinions are reflected.

키워드: 혁신정책, 국가 프로젝트, 연구개발, 경쟁과 협력, 혁신 클러스터

* 고려대학교 정부학연구소 전임연구원 (e-mail : ghcho39@hanmail.net)

1. 문제 제기와 연구 질문

최근 정보통신 기술의 등장과 확산, 바이오 분야와 나노 분야 등 기술융합화에 대응한 연구가 강화되면서 국가연구개발시스템의 선진화가 어느 때보다 중요성을 더하고 있다. 국제적으로도 이러한 추세를 반영 냉전이후의 전통적인 핵, 항공우주중심에서 80년대의 컴퓨터 및 정보통신 기술, 90년대 이후의 인간 게놈프로젝트 등 유럽, 미국 등을 중심으로 생명공학 연구를 위한 국제간 공동연구도 활발히 진행되고 있다. 이러한 내용은 특히, 한정된 예산으로 대형 국가적 프로젝트를 수행하기 위해서는 전략적 연구개발 투자를 통해 파급효과가 크며, 원천기술 확보를 통해 지속적인 경쟁 우위를 유지할 수 있는 기술을 개발하고, 신성장 동력 발굴·육성 차원에서 이들 프로젝트의 성과를 위한 추진방향이 요청되고 있다.

이러한 추세를 반영 우리나라에서도 1980년대 이후 국가 전략적인 원천기술 개발의 필요성과 기술개발에 대한 중요성이 증대되면서 21C프런티어연구개발사업, 정보통신차세대핵심기술개발사업 등 연간 5조원 이상의 예산으로 국가연구개발사업이 추진되고 있다.

이러한 일련의 사업들이 민간기업과 공공부문이 협력하여 연구개발을 수행하는 가장 큰 장(field)으로서 역할로 이어져 최근에는 20여개 정부부처의 다양한 사업유형으로 확대되어 매년 1만개 이상의 민간기업들을 지원하는 규모로 확대되고 있다. 그러나 민간기업에 대한 지원 규모의 급증 추세에 비해서는 전반적으로 볼 때 우리나라 제품의 산업기술력 및 국제경쟁력 향상은 뚜렷하지 못한 실정이다 (김갑수, 2002b).

그러므로 기술변화 추이에 맞춘 합리적인 기술선택과 산업적·사회적 수요에 대한 정밀한 분석을 통한 체계적인 연구개발프로젝트 시스템이 구축될 필요가 있다. 따라서 본 연구는 이러한 시각을 바탕으로 과학기술혁신을 위한 국가 프로젝트의 성공적 정책집행을 위한 요인을 탐색, 그 함의를 제시하고자 하는 것이다.

논의와 관련하여 우선, 본 연구와 관련된 기존의 연구경향을 살펴보고, 연구의 틀을 구축하기 위해 배경이론을 살펴본다. 배경 이론은 기본적으로 정책집행에 관한 이론이다. 그 다음에, 본 연구에서 분석하고자 하는 사례관련 내용이 서술되고 연구의 틀을 토대로 사례를 분석한다. 사례는 "전전자교환기(TDX)개발프로젝트"를 중심으로 하며, 분석결과를 토대로 효율적인 국가 프로젝트 추진을 위한 방안을 탐색하고자 한다.

특히, 기술개발 당시 부족한 인적·물적 여건에도 불구하고, "R&D는 미래를 위한 투자"라는 개념에서 벗어나 "R&D가 직접 수익을 창출"한다는 것을 우리나라 최초로 보여준 대형 국책연구개발 프로젝트이고(과학기술부, 2004), 이것이 후에 4M DRAM, CDMA (코드분할

다중접속), 고속철도 등 우리나라의 주요 기술혁신사례로 이어지는 발판을 마련했다는 점에서 본 사례가 2~30여년이 지난 오늘날에도 심층 분석의 유용성이 있다고 할 수 있다.

2. 선행연구의 검토

그동안 공동연구 (또는 협력연구)에 관해서는 세계 각 국에서 이미 많은 이론적·실증적 연구가 나와 있다. 경제학 분야에서는 경쟁과 협력을 대립개념으로 하여 상대적인 장·단점과 필요조건을 분석한 연구가 1970년대부터 왕성하여 이제는 연구가 완성되었다고 보아도 좋을 만큼 많은 논문들이 발표되어 있다.

또한 경영학에서도 비즈니스 전략 논리를 적용시켜 전략적인 R&D동맹을 분석한 연구가 다수 있다. OECD와 EU에서는 기술혁신이론 연구자들이 협력 문제를 국가 기술혁신 시스템 차원의 혁신네트워크 형성과 발달이라는 관점으로 연구를 많이 수행하고 있다. 최근에는 지역혁신시스템 연구 분야에서도 혁신 클러스터 차원에서 매우 중요한 이슈로 다루고 있다. 이러한 선행연구들은 산·학·연 협력메커니즘 이해에 상당한 기여를 하고 있다 (김갑수, 2002).

본 사례와 관련하여 기존의 논의를 살펴보면, 우선, 산·학·연 협동연구의 관점에서 산·학·연 협동을 촉진하는 체제의 구축 및 협력연구를 위한 연구개발 재원의 제공 그리고 국내 기업들의 자체적인 연구개발 노력의 성과라는 시각으로 전개하고 있다. 이러한 논의는 주로 경제적 접근이나 협동연구를 지원하는 제도나 시스템 중심의 접근을 통해 설명하고 있다 (이장재·장동훈, 1994; 이재억·정근하·김치용, 1993). 이러한 견해는 특히 정책집행상의 다양한 정치적·행정적 요인의 영향력을 간과하고 있다고 할 수 있다. 다른 하나는 연구개발 관리나 기술혁신 전략의 관점에서 주로 연구개발의 효율적 관리를 강조하거나 프로젝트의 전략을 강조하는 전략적·관리적 요인에 초점을 두고 있다 (임성빈, 1987; 이정훈, 1993).[1] 이들 연구는 정책의 산물이라고 할 수 있는 프로젝트에 대한 정책의제 설정, 정책집행 등 정책과 관련된 요인과 리더십 등의 인적 요인 등을 간과하고 있는 측면이 있다. 따라서 성공적 프로젝트 수행을 위한 영향 요인을 탐색하기 위해서는 기존의 연구경향을 종합하는 보다 폭 넓은 시각에서의 접근이 필요하다고 볼 수 있다.

---

1) 이정훈 (1993), 「대형연구개발프로젝트의 전략적 관리-사례연구」, 한국과학기술원박사학위논문; 임성빈 (1987), 「연구개발의 효율적 관리에 관한 연구 : 국산 전전자교환기 (TDX)개발사업을 중심으로」, 서울대 석사학위논문.

3. 이론적 논의 및 연구의 틀

3.1 이론적 논의

우선 연구의 틀을 구축하기 위해 정책집행의 의미와 성공적 정책집행이 갖는 중요성을 살펴본 후 이론적 논의로서 정책집행과 관련된 이론들을 살펴보기로 한다.

가. 정책집행의 의미와 성공적 정책집행의 중요성

정책집행 (policy implementation)은 정책의 내용을 실현시키는 과정이라고 할 수 있다. 정책의 내용은 정책목표와 정책수단으로 이루어지는데 정책의 내용을 실현시킨다는 것은 정책수단을 실현시키는 것이 되기에 중요성을 갖는다. 정책수단의 실현이 있으면 정책집행은 이루어진 것으로 보고 정책집행이 있었는데도 정책목표가 달성되지 못한 경우는 정책내용상의 이론이 잘못되거나 또는 효과적이지 못한 정책집행 때문에 정책집행이 실패한 경우로 본다.

그러므로 정책을 집행하여 정책목표를 달성하는 등 원래 의도했던 일들을 성취하는 성공적인 정책집행은 중요한 것이며, 이 때문에 정책집행을 성공적으로 추진하기 위한 지식이나 논리를 연구하는 것이 정책집행 이론이라고 할 수 있다.

나. 성공적 정책집행을 위한 이론의 검토

정책집행의 측면에서 어떠한 요인들이 정책집행의 성과를 가져오는가를 살펴보기 위해서는 이와 관련된 다양한 변수들을 관찰할 필요가 있을 것이다. 이와 같은 성공적인 정책집행을 위한 연구와 관련해서는 Sabatier와 Mazmanian (1980)의 "정책집행 분석모형", Bardach (1977)의 "정책집행 게임이론", Pressman와 Wildavsky (1984)의 "공동행동의 복잡성 이론"을 들 수 있다.

1) Sabatier와 Mazmanian의 정책집행 분석모형

Sabatier와 Mazmanian은 정책집행을 주로 법규 형태로 만들어지는 정책결정을 수행하는 것이며, 정책집행과정은 ①정책집행기관의 정책 산출, ②대상 집단의 순응, ③정책 산출의 실제적 영향, ④정책 산출의 감지된 영향, ⑤환류 (법규의 개정)라는 일련의 단계로 이루어진다고 보고 있다. 이들은 집행과정에 영향을 미치는 요인에 대해 크게 ①문제의 성격, ②법적 요인, ③정치적 요인 등으로 나누고 수 개의 하위 변수로 나누어 설명하고 있다.

이때 "문제의 성격"이란, 집행은 처방하고자 하는 정책문제 처리의 용이성 여하에 따라 영향을 받는다는 것인데 이는 어떤 문제는 다른 문제에 비하여 본래적으로 다루기 쉽기 때문이

라는 것이다. 이 변수군의 하위 변수로는 1)인과관계 모형 및 적절한 기술의 존재, 2)대상 집단 행태의 다양성, 3)대상 집단의 규모, 4)요구되는 행태변화의 정도 등이다. 즉, 정책은 ①정책과 행태 변화에 대한 인과 이론 및 기술이 존재하고, ②대상 집단 행태의 다양성이 크지 않고, ③대상 집단의 규모가 작고, ④요구되는 대상 집단의 행태변화의 정도가 크지 않을 때 성공적으로 집행될 수 있다는 것이다.

또한 법적 요인은 집행에 대한 법규의 구조화 능력으로 다음의 변수들을 포함한다. 즉, 1) 인과모형의 타당성, 2)법규상 목표의 우선순위, 3)재원, 4)집행기관의 계층적 통합성, 5)집행기관의 결정규칙, 6)담당공무원 · 집행기관, 7)국외자 (局外者)의 공식적 참여[2]등에 의해 결정된다는 것이다. 요컨대 법규상 목표의 달성은 ①법규와 행태변화에 대한 적절한 인과모형이 존재하고, ②추구하는 목표 및 목표간의 우선순위가 명확히 규정되고, ③적정한 수준의 재원이 확보되고, ④집행과정상의 거부점이 최소화되는 한편 저항의 극복수단인 제재 · 유인책이 마련되고, ⑤집행기관의 결정규칙이 목표에 부합하고, ⑥집행 책임이 목표달성에 적극적인 집행인 또는 집행기관에 부여되고, ⑦국외자 (局外者)로부터의 공식적 참여권이 널리 인정되고 외부의 감독권이 집중화되는 경우에 용이하다는 것이다.

그리고 정치적 요인에 대해서는 정책집행에 관한 기본적인 법적 제도의 구조화를 통하여 집행에 영향을 미치는데 정책집행은 이외에도 최소한 외부로부터 지속적인 정치적지지 및 사회 · 경제 · 기술적 조건의 변화에도 영향을 받는다는 것이다. 정치적 요인에 포함되는 변수로는, 1)사회 · 경제 · 기술적 상황, 2)대중매체의 관심, 3)관련 집단의 자원 및 태도, 4)지배기관의 후원, 5)집행인의 적극성과 지도성 등이다.

이러한 정책집행 분석모형이 갖는 의의는 정책집행 연구의 효율적 수행을 위하여 집행과정 전반에 대한 체계적이고 포괄적인 이해를 돕기 위한 개념적 분석틀의 제공이라 할 수 있다.[3]

2) Pressman과 Wildavsky의 공동행동의 복잡성 이론

"공동행동의 복잡성 이론"은 참가자 및 참가자 관점의 다양성에 초점을 두고 공동행동의 복잡성을 제시한 것이다. 이들은 "Oakland Project"[4]를 통하여 처음부터 모든 정책여건들이

---

2) 법규가 대상 집단외의 잠재적 수혜집단에게도 집행과정에 대한 공식적 참여권 (예, 소송상의 당사자적격)을 널리 인정하는 경우 법규 목표달성은 쉬워지게 된다. 아울러 법규에 대한 국외자 (예, 입법부)의 감독권이 집중화되어 있을수록, 법규목표의 달성은 용이해진다.

3) 그러나 이들은 과거의 집행연구가 법적 요인을 무시하는 경향을 띠었다는 점, 그리고 민주사회에서의 정책결정은 행정 관료가 아닌 선거직 공무원에 의해 수행하는 것이 타당할 것이라는 전제하에 특히 법적 요인을 강조하고 있으나, 왜 이것이 정치적 요인과 같은 다른 독립변수들보다 중시되어야 하는지에 대해서는 명확한 설명을 제시하지 못하고 있다.

4) 1960년대에 미 연방정부는 소수민족 (특히 흑인)들에게 항구적인 일자리를 제공할 목적으로 경제개발처(Economic Development Administration; EDA)를 설치하였고, 캘리포니아의 Oakland는 이와 같은 연방정부사업의 대상지로

낙관적임에도 불구하고 왜 이 정책이 실패로 끝났는가에 관심을 두고 그 이유를 찾고자 하였다.

위 프로젝트가 실패한 첫째 이유는, 프로젝트의 참가자 및 참가자 관점의 다양성에 있었다. 비록 경제개발처 (EDA)는 다른 정부기관들의 참여 없이 직접적이고 단순한 방법으로 프로젝트를 집행하려고 하였지만, 실제 집행과정 속에서 많은 정부 및 비정부 조직들 그리고 여러 개인들이 관여하게 되었다. 이와 같은 참가자수의 증대는 프로젝트에 참가하는 사람들의 관점과 긴급성에 대한 인식정도가 상이하게 된다. 이렇게 되면 참여자들이 처음부터 완전한 합의를 이루기 어려울 수 있으며, 비록 프로젝트의 실질적인 목적에 동의한다고 해도 집행계획이나 수단에 대해서는 여전히 상이한 의견이 나타날 수 있다는 것이다.

이것은 구체적으로 1)다른 책무와의 양립불가능성, 2)다른 프로그램에 대한 선호, 3)다른 프로젝트에 대한 동시적 책무, 4)프로젝트에 대한 절박감을 갖지 않는 타인에의 의존, 5)리더십 및 적절한 조직 역할에 관한 인식의 차이, 6)법적 · 절차적 차이, 7)힘의 뒷받침 없는 동의 등에서 기인한다고 볼 수 있다.

둘째 이유는, 다수의 의사결정점과 이로 인해 성공확률의 감소를 가져왔다는 것이다. 오클랜드 프로젝트는 그 사업이 실행되기 위하여 참여자들이나 조직들이 의사결정을 내리고 합의를 이루어야 하는 의사결정점을 무려 70개나 갖고 있었다. 이와 같은 다수의 의사결정점과 참여자들은 서로 복합적으로 작용하여 의견 불일치와 지체 가능성이 커져 성공적 집행을 어렵게 할 우려가 있는 것이다. 즉, 모든 의사결정점들을 통과하기 위해서는 다양한 범주의 참여자들에 의한 수십 개의 과정을 갖게 되고, 이러한 과정들이 상호 적대적인 상황이라면 적시에 순조롭게 이루어질 확률은 매우 적을 것이다.

오클랜드 프로젝트가 실패한 셋째 이유는, 공공시설물의 건설과 만성적인 실업자를 위한 고용창출이라는 두 가지 목표를 통해 별도의 의사결정을 필요로 하였고 이는 프로젝트 추진의 지체를 가져온 것이다. 경제개발처는 실업자들에게 일자리를 마련해 주기 위한 직업훈련의 실시를 제안하였다. 이 고용 계획은 공공시설물의 건설사업과 그 지방에서의 고용증대를 연계시키려는 것이었는데, 그 핵심요소인 직업훈련 사업은 다른 정부조직의 관할에 있었다. 직업훈련계획에 참여하는 노동부, 캘리포니아 주정부의 고용부서 등과 같은 기관들은 오클랜드 프로젝트의 다른 부문에는 관여하지 않았으므로 그들은 서두를 필요가 없었다. 두 가지 목표가 그대로 유지되면서 별도의 의사결정을 동시에 추진해야 하기에 이러한 점은 사업지체라는 또 다른 원인이 된 것이다. 지체는 의사 결정점의 수, 각 의사 결정점에서의 참가자의 수, 그리고

선정되어 프로젝트가 추진되었는데 이것이 소위 "Oakland Project"이다. 즉, Oakland Project의 경우는 의회가 필요한 자금을 전폭적으로 지원하였고, 시공무원들과 고용주들의 동의도 이루어지는 등 낙관적인 여건 에서 일반시민들에게 발표되었다. 하지만 이 프로젝트는 오직 부분적으로만 시행되어졌고, 사업융자의 지원은 어려워졌으며 소수인(주로 흑인)의 고용창출효과 역시 실망에 가까웠다. 이에 대해 Pressman과 Wildavsky는 도대체 왜 이러한 결과가 초래 되었는가? 하는 것을 고찰해 본 것이다.

그들의 선호의 강도의 함수라 할 수 있다. 그런데 경제개발처의 고용증대 계획이 매우 부정적 선호를 가진 참여자들로 구성되지는 않았지만, 사소하고 작은 지체를 보이는 유형에 속하는 참여자가 상당수 있다는 것은 주목할 만하다. 이와 같이 비록 어떤 한 특정 지체가 뚜렷이 드러나서 강력한 지체요인이 되지는 않는다 하더라도, 여러 지체들이 복합적으로 작용하여 그 사업이 성공적으로 되지 못하게 하였다.

이와 같이 오클랜드 프로젝트가 실패한 이유는, 오클랜드 프로젝트 참가자 및 참가자 관점이 다양함과 이로 인한 프로젝트에 대한 인식정도와 성공기준의 차이, 다수의 의사결정점, 두 가지의 목표에 따른 프로젝트의 지체 등에 있었다고 볼 수 있다.

이러한 "공동행동의 복잡성 이론"은 본 사례연구 대상 프로젝트인 전자교환기 연구개발에 참여하는 참여자간의 관계 등을 어떻게 조정하였는가를 분석할 수 있는 이론적 근거를 제공한다고 볼 수 있다.[5)]

3) Bardach의 정책집행 게임이론

Bardach (1977)은 "Implementation Game"이란 책에서 California주의 정신장애자의 치료 및 시민권회복을 위한 개혁법안인 L-P-S법의 집행과정에 대한 사례연구를 토대로 효율적인 정책집행을 저해하는 다양한 '집행게임'을 유형별로 정리, 분석하고, 이를 극복할 수 있는 여러 가지 전략들을 제시하고 있다. 그는 특히, 정책의 성공적인 집행을 위하여 "다양한 행위자들의 상호 연관된 행위를 어떻게 통제하고 지도할 것인가?" 하는 것에 연구의 초점을 두었고 이것이 그가 말하는 '집행게임'의 핵심이 된다.

Bardach은 정책집행을 '느슨하게 관련된 집행게임의 체제'로 정의함으로써 집행과정의 양측면, 즉 조립측면과 정책측면을 통합하고 있다. 집행과정은 적어도 부분적으로는 정책을 실현하는 데 필요한 다양한 사업요소들을 조립하는 과정으로 이해할 수 있다. 또한 정책측면에서 보면 집행 과정에 포함되는 다양한 사업요소들의 대부분은 상호의존적이라는 관점에서 집행과정은 정책목표와 일치하거나 갈등관계에 있는 그들 나름대로의 목표를 추구하는 수많은 행위자간의 전략적 상호작용이라 할 수 있다.

그는 정책집행과정이 궁극적 결과와 전략적 이익을 위하여 서로 책략을 사용하는 수많은 행위자들에 의하여 지배받는다는 점에서 '게임'이란 개념을 사용하고 있다. 그런데, 집행과정에서는 수많은 게임이 수행되며 이들 게임의 상당수는 상호 연결되어 있다. 따라서 한 게임의 결과는 다른 게임에서의 행위자들의 전략에 영향을 미치게 된다. 이러한 게임을 통하여 행위

---

5) 그러나 이들의 연구의 핵심을 이루는 공동행동의 복잡성에 관한 논의는 첫째, 이들이 각 의사결정점들의 상호독립성을 가정하였다는 점, 둘째, 정책집행은 종종 협상으로도 생각될 수 있다는 점 등이 고려되지 않았다는 비판이 있을 수 있다.

자들은 특정한 조건하에서 정책집행에 필요한 사업요소들을 그 정책의 조립과정에 공급하기도 하며, 조립과정에서 철회하기도 한다. 이러한 집행게임의 상호관련성을 Bardach은 '체제'라는 개념으로 표현하고 있다.

그는 집행게임의 유형으로 첫째, 자원의 전용 (diversion of resources), 둘째, 목표의 왜곡 (deflection of goals), 셋째, 행정의 딜레마 (dilemmas of administration), 넷째, 에너지의 분산 (dissipation of energies) 등을 들고 있다.

먼저, 자원의 전용이란 특정한 사업요소를 획득하거나 창출하는 데 사용되어야 할 자원이 잘못 사용되는 것을 의미한다. 여기에는 자금의 시혜적 배분, 예산의 과다지출, 기금의 극대화, 선심성 정부사업 등이 있다.

둘째, 목표의 왜곡은 정책지침에 구현된 목표는 집행단계에서 많은 변화를 겪게 되는 데 이 과정에서 원래의 목표달성을 어렵게 하거나 목표의 왜곡현상이 일어난다는 것인데, 이러한 예로는 집행권한의 장악, 사업의 확대 등이 있다.

셋째, 행정의 딜레마는 정책집행과정에서 문제가 되고 있는 사업요소들 중 많은 것들이 특정한 행정기관의 집중적인 통제 가운데서 조립된다. 그러나 이러한 통제노력은 여러 가지 이유로 인하여 부분적으로만 성공을 거두게 된다는 것을 의미한다. 여기에는 형식적 공헌, 사회엔트로피,[6] 등이 있다.

넷째, 에너지의 분산은 보다 건설적인 행동으로부터 개인 또는 조직의 에너지를 유출시키거나, 집행을 지연시키는 일련의 게임을 의미한다. 여기에는 관할 영역, 책임회피 등이 있다.

Bardach은 집행과정에서 실제로 야기되는 각종의 게임을 약화시키거나 극복할 수 있는 장치가 필요한데 제3의 중재자나 프로젝트 관리자 등도 이러한 장치에 포함된다고 보았다. 그러나 이들 중재자나 프로젝트관리자의 권한과 권위는 상당히 제한되어 있기 때문에, 그들보다 더욱 강력한 권한과 권위를 가진 사람들에 의한 해결을 요하는 경우가 자주 발생하게 되는 데, Bardach은 이러한 역할을 담당할 위치에 있는 사람들을 "Fixer"라 부르고 있다. 이들은 협상과정에서 중재를 하거나, 집행과정에서 나타나는 각종의 갈등 조정에 매우 이상적이라는 것이다.

이 이론은 특히 정책의 성공적인 집행을 위하여 집행과정에서 실제로 야기되는 각종의 게임을 약화시키거나 극복할 수 있는 장치로서 강력한 권한과 권위를 가진 사람들에 의한 해결(Fixing)을 강조하는 점에서 본 연구의 인적요인을 고찰하는데 유용성이 있다고 할 수 있다.[7]

---

6) 사회엔트로피가 제기하는 문제 중에서 정부의 정책집행에 장애가 되는 중요한 것으로는 행정의 무능력, 불충분한 조정 등이 있다.

7) 그러나 집행문제의 해결은 대부분 전면에 드러나지 않고 무대 뒤에서 이루어질 뿐만 아니라 매우 곤란한 작업임에도 불구하고, 그에 대한 보상은 별로 없다는 한계를 가지고 있기에 정치적 해결을 담당할 위치에 있는 정치가들은 그들의 '명예'게임에 별로 도움이 되지 않는 해결기능을 수행할 때는 소극적인 경향을 띤다는 데 문제가 있다.

이하에서는 이러한 내용을 기초로 본 연구의 사례분석에 적합하도록 연구의 틀을 구성해 보고자한다.

3.2 연구의 틀

가. 분석변수의 선정과 구체화

본 연구에서의 분석변수는 구체적으로 위에서 제시한 이론과 연결하여, 프로젝트 성과요인을 설명할 수 있는 정책집행 분석모형과 공동행동의 복잡성이론, 그리고 정책집행 게임이론에서 제시한 요인 등을 기초로 도출하였다. 그리하여 프로젝트 성과와 관련된 변수는 크게 기술적 요인 (프로젝트의 특성, 전략적 요인), 조직적 요인 (구조적, 관리적 요인), 환경적 요인 등의 범주로 분류할 수 있었다. 그러나 본 연구대상인 TDX프로젝트의 경우 정책의 집행과정에서 실제로 야기되는 각종의 갈등이나 제약 요소 등에 대해서는 이를 약화시키거나 극복할 수 있는 장치가 필요한데, 이러한 측면에서 인적 요인을 추가시켰다.

대신 환경적 요인을 제외 시켰는데 여기서의 환경은 정부차원을 벗어난 국제정치 및 외교차원의 것을 의미하는 부분이다. 그러므로 본 연구에서 프로젝트의 성과의 영향요인 변수로는 크게 기술적 요인, 조직적 요인, 인적 요인 등 세 가지 범주로 논의된다.

우선, 프로젝트가 성과를 거두기 위한 기술적 요인은 국내의 한정된 자원과 능력을 최대한으로 활용하고, 첨단기술개발에 필요한 최소한의 자원을 확보하기 위해서는 프로젝트의 가치와 기술능력을 사전에 주의 깊게 평가하여 자원투입의 효과가 가장 큰 분야에 노력이 집중될 수 있도록 하여야 하기에 중요성을 갖는다. 본 글에서는 기존 연구에서 자주 사용되는 정도, 경험적으로 유의미하다고 판단되었는지 여부, 자료수집의 용이성 등을 고려 크게 3개의 변수를 선정하였는데 이는 교환방식 및 기종선택의 경제성, 기술이전도, 품질관리 등이다.

둘째, 프로젝트 성과요소로서 조직적 요인은 우리나라와 같이 기술발전 단계에 있는 국가에 있어서 획기적인 기술혁신을 이룩하고자 하는 경우에는 정부수준의 지원과 육성전략의 성패여부가 기술혁신의 촉진여부를 결정하는 역할을 하며 이러한 정부수준의 지원과 육성정책의 성공여부를 결정짓는 가장 핵심적인 요소는 정책을 형성하고 집행하는 조직이 제 기능을 다하고 있는가의 여부에 달려있다 할 수 있기에 중요성을 갖는다. 본 연구에서의 조직적 요인과 관련하여서는 생산업체와 구매조직의 참여, 연구개발 조직의 지원, 정책결정조직의 개발의지 등을 분석변수로 삼았다.

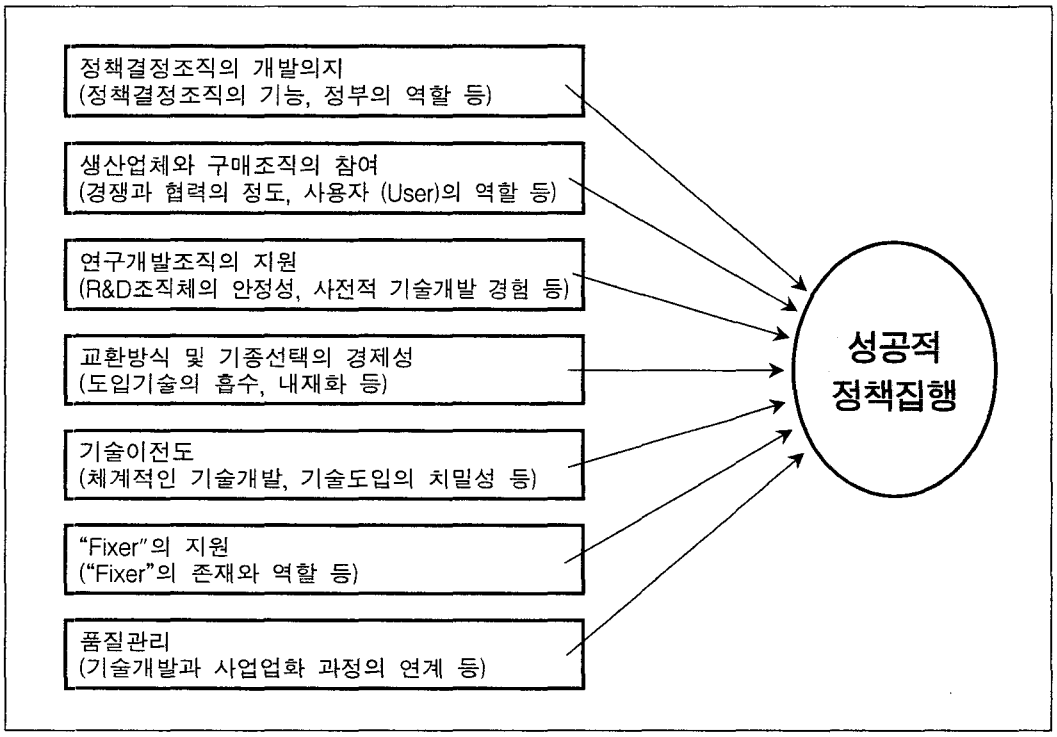
마지막으로, 프로젝트 성과요소로서 인적요인은 누군가 프로젝트 관련 정책추진과 프로젝트 성과에 영향을 미치는 데 공헌했을 것이라는 점에 초점을 둔 것이다. 실제로 프로젝트 성과에 누가 영향력을 행사 하였는가?를 찾아 그들이 행한 추진내용과 공적을 이야기 해보는 것은

성과요인을 찾는데 매우 중요한 것이 된다고 할 수 있다. 본 연구에서 인적요인과 관련하여서는 "Fixer의 지원"이 관찰대상이다.

나. 본 연구의 분석 방향

본 연구에 살펴보고자 하는 내용은 구체적으로 <표 1>과 같이 "정책결정조직[8]의 개발의지", 생산업체[9]와 구매조직[10]의 참여", R&D조직[11]의 지원", "교환방식[12]과 기종선택의 경제성", "기술이전도", "Fixer[13]의 지원", "품질관리"의 7가지이다.

<표 1> 본 연구의 분석방향



8) 정책결정조직은 전자통신개발추진위원회 (TDTF), 체신부 (현 정보통신부) 등이다.

9) 생산업체는 당시 금성반도체(주), 대우통신(주), 동양전자통신(주), 삼성전자(주), (주)동아전기 등이다.

10) 여기서의 구매조직은 한국전기통신공사이다. 한국전기통신공사는 후에 한국통신으로 명칭이 변경되지만 본 연구에서는 이를 혼용하여 쓰기로 한다.

11) 여기서의 연구개발조직은 교환기 개발관련 연구소이다. 개발관련 연구소라고 한 이유는 전문 연구기관이 설립·통합·분리되는 등 일련의 조직 및 기구의 변화와 함께 한국전자기술연구소, 한국전기기기시험연구소, 한국전기통신연구소, 그리고 현 한국전자통신연구소 등 명칭 변경도 있었기 때문이다.

12) 교환방식은 기계식과 전자식을 의미한다.

13) 여기서 "Fixer"라는 용어는 문제를 해결할 수 있는 역할을 할 수 있는 위치에 있는 인물을 의미한다.

1) 정책결정조직의 개발의지

"정책결정조직의 개발의지"변수는 정책을 집행하는 과정에 관련되는 수많은 독립적 기관들 간의 조정, 통합, 관리등과 관련이 있다. 이러한 조정, 통합의 곤란과 정책의 원활한 추진을 위한 세부적인 계획의 미수립 등은 정책의 성공적 정책집행에 대한 중요한 장애요소가 되기 때문이다. 그렇기에 정책집행과 관련된 집행기관간의 계층적 통합성을 어떻게 여하히 구축해 내느냐의 여부가 정책집행의 성공여부를 결정짓고 (Sabatier · Mazmanian, 1980), 이것은 곧 프로젝트 성과에 영향을 미치기에 중요성을 갖는다. 이와 관련한 분석변수로는, "전자통신개발추진위원회 (TDTF)의 의결성 여부", "교환방식 선정과 TDX개발당시 정부의 역할" 등을 들 수 있다. 또한 이외에도 "인력과 자원의 안정적 확보 여부", "개발전략에 대한 이해관계인의 동의 여부" 등도 고려될 수 있을 것이다.

2) 생산업체와 구매조직의 참여

생산업체가 참여함으로써 자신들이 보유하고 있는 기술과 자원을 총 동원하여 이들의 공유를 통해 리스크를 줄일 수 있다.

또 생산조직이 참여하여 만든 시제품이 제품의 수준이 높음에도 이를 실수요자가 참여하지 않아 인정하여 주지 않으면 그만큼 프로젝트의 지연을 가져오고 빠른 시일에 상용화가 이루어지지 않게 되어 기술개발 효과를 충분히 거둘 수 없기에 생산업체와 구매조직의 참여는 중요성을 갖는다고 할 수 있다. 이와 관련된 변수로는 "생산업체의 선정방법 및 참여 동기", "경쟁과 협력의 정도", 그리고 "사용자의 역할"과 "한국통신 (KTA)내 사업단체제의 안정적 확보 여부" 등을 들 수 있다.

3) 연구개발 조직의 지원

"연구개발 조직의 지원"변수는 연구개발 관련조직이 연구개발 지원은 물론 체신부와 한국통신, 산업계와 학계 등에 다양하고 폭넓은 기술정보를 수집, 제공할 뿐 아니라, 각종 하드웨어와 소프트웨어 관련 기술을 지원하여 국내 정보통신산업의 기술력 제고와 국제 경쟁력 제고에 기여한다는 측면에서 중요성을 갖는다. 이와 관련된 변수로는 "연구소내의 TDX개발 전담부서의 안정성 여부", "연구조직의 실질적 기술전수 여부" 등을 들 수 있을 것이다.

4) 교환방식과 기종선택의 경제성

"교환방식과 기종선택의 경제성"변수가 갖는 의미는 예컨대 아황산가스 배출규제를 통해 대기 오염도를 줄이고자 하는 경우 아황산가스 배출을 효과적으로 감소시키고 측정할 수 있는 기술이 존재해야하고 여기에 적합한 기술을 선택할 때 만 효과적인 집행이 가능한 것과 맥락이

유사하다 (Sabatier · Mazmanian, 1980). 그렇기에 정책집행의 성과를 위해서는 추진하고자 하는 정책에 필요한 기술이 존재해야 하고, 정책집행에 적합한 기술이 확보되어야 한다는 점에서 중요성을 갖는다. 이와 관련된 변수로는 "교환방식 (기계식: 전자식)간의 차이", "과학자의 지의 반영정도", 그리고 "도입기술의 흡수 · 내재화 노력정도" 등을 생각할 수 있을 것이다.

5) 기술이전도

"기술이전도"변수는 정책대상이 되는 문제를 인지하고 그 문제해결을 위한 장치 (결정규칙 등)를 마련하되 보다 목표에 부합될 수 있는 방안으로 채택되었을 때 성공적인 정책집행을 가져올 수 있기에 (Sabatier · Mazmanian, 1980) 중요성을 갖는다고 할 수 있다. 이와 관련된 변수로는 "교환기 부품의 국산화 정도", "기술도입의 치밀성 여부" 등을 들 수 있다.

6) Fixer의 지원

"Fixer의 지원" 변수는 누군가 프로젝트 관련 정책추진과 프로젝트 성과에 영향을 미치는데 공헌했을 것이라는 점에 초점을 둔 것이다. 실제로 프로젝트 성과에 누가 영향력을 행사하였는가를 찾아 그들이 행한 추진내용과 공적을 이야기 해보는 것은 정책집행의 성과요인을 찾는데 매우 중요한 것이 된다. 이와 관련된 변수로는 "Fixer의 존재 여부"를 들 수 있다.

7) 품질관리

"품질관리"변수는 프로젝트의 추진에 있어서 그 규모와 급속한 기술발전을 고려하여 매우 높은 품질수준을 확보하여야 한다는 측면에서 중요성을 갖는다. Bardach (1977)은 정책집행의 근본적인 문제, 즉 "효율적인 정책집행을 위하여 다양한 행위자에 의해 수행되는 수많은 사업 관행들을 어떻게 통제하고 지도하느냐? 하는 문제에 대해 하나의 각본을 작성 (Scenario-writing)해야 한다고 말한다. 그리고 이 각본에는 정책의 기본개념, 필요한 사업요소 및 공급자, 관리전략, 각종의 집행게임 및 지연요인 그리고 해결방안 등이 포함되어야 한다고 보았다. 또한 Elmore (1979)는 체제관리 모형의 시각에서 효과적인 정책집행 요소의 하나로 "하위단위 업적을 측정할 수 있는 객관적 수단"을 들고 있는 데 이러한 것은 "품질관리" 측면을 반영하고 있다고 할 수 있다. 그리하여 "품질관리"와 관련된 변수로는 "품질관리 전담부서의 안정성 확보여부"와 "부품인증결과 부적격 제품에 대한 취소여부", 그리고 "기술개발과 상업화 과정의 연계여부" 등을 들 수 있을 것이다.

3.3 연구의 틀

위에서 살핀 분석변수의 내용을 보면 정책집행에 대한 여러 이론 가운데 특히 "정책집행 분석모형"과 "공동행동의 복잡성이론", 그리고 "정책집행 게임이론" 등을 주요내용으로 포함하는 분석틀의 필요성을 암시하고 있다. 그리하여 본 연구의 분석틀은 구체적으로 "정책집행 분석모형"을 본 논문에서 분석하고자 하는 "정책결정조직의 개발의지"와 "교환방식 선택의 경제성", 그리고 "기술이전도" 부분에, "공동행동의 복잡성 이론"은 "생산업체와 구매조직의 참여"와 "R&D조직의 지원"의 분석부분에, "정책집행 게임이론"을 "Fixer의 지원"의 분석부분에 위치하도록 하는 혼합모형 형태의 분석틀이다.

4. 사례의 검토

4.1 사례의 선정이유

본 연구에서의 분석사례는 앞에서 논의된 바와 같이 전전자교환기 (TDX) 개발관련 사례이다. 본 프로젝트를 사례연구대상으로 선정하게 된 이유는 우선, 이 프로젝트는 후에 4M DRAM,[14] CDMA (코드분할다중접속),[15] 고속철도[16] 등 우리나라의 주요 기술혁신사례로

---

14) 4M DRAM은 정부의 "반도체산업육성 장기계획"에 의거 '86년부터 ETRI를 주축으로 삼성·금성·현대 등 민간기업과 대학이 공동 참여한 프로젝트이다. 이는 과학기술부 특정연구개발사업으로 "초고집적반도체기술 공동 연구개발 사업"으로 추진되었다. 이 프로젝트 추진으로 인해 선진국 수준의 초고집적반도체 제조기술 확보 및 자체 기술개발능력 제고를 통해 현재 메모리 반도체 분야 세계 1위의 기반을 마련하였다. 이 프로젝트는 ①정확한 미래예측과 과감한 도전, ②미국·일본만이 가능했던 세계 최첨단기술의 기획에 성공, ③정부의 확고한 의지 (과학기술부, 정보통신부, 산업자원부가 공동 참여)와 전폭적인 지원, ④3대 대기업이 참여하여 공동개발 (비용·연구인력 분담 등)한 프로젝트로 공동개발이 아니었으면 장비 및 원자재 국산화 지연 등으로 국제경쟁력 확보가 불가능하였을 것이다 (과학기술부, 2004).

15) CDMA (코드분할다중접속)프로젝트는 ETRI가 퀄컴과의 공동기술개발을 통해 원천기술을 전수받고 이를 기반으로 LG·삼성·현대·맥슨 등 국내 생산업체들의 기술개발을 지원한 사업으로 1989년부터 7년간 996억원의 연구개발비(정부 543억원)와 1,000여명의 연구 인력이 투입되었다. 연구개발의 성과로 CDMA 원천기술을 소화·흡수·통합하여 세계 최초의 상용화를 실현함으로써 세계 이동통신 시장을 선도하게 되었다. 이의 성공요인은 ①정부의 확고한 정책방향 설정, ②불확실성 속에서도 세계시장 흐름에 대한 정확한 예측과 과감한 연구개발투자, ③관련 기업들의 공동참여, ④정부가 국가표준으로 조기 채택하고 신속한 상용화 서비스시기 결정 등을 들 수 있다 (과학기술부, 2004).

16) 고속철도는 1996년부터 한국형 고속전철 시스템 개발을 목표로 추진한 고속 전철기술개발 사업이다. 이 사업은 건설교통부의 총괄아래 과학기술부·산업자원부 등이 협조하고 한국철도기술연구원이 기술개발을 주관하였으며, 현대중공업, LG산전 등의 기업이 참여하였다. 이 사업의 성과로 프랑스 TGV보다 우수한 성능을 보유한 한국형 고속전철차량 및 최첨단 시스템 개발을 통하여 독자적인 설계·제작·엔지니어링 기술을 확보하게 되었다. 이 사

이어지는 발판을 마련했다는 점에서 2~30여년이 지난 오늘날에도 유용성을 갖고 심층 분석의 필요성이 있다. 둘째, 현실적으로 특정 연구개발사업 등 모든 연구개발 프로젝트를 제시하는 것이 실제로 어렵고 또 본 연구에서의 성과 영향요인을 찾는 데 초점을 흐리게 할 우려가 있으며, 셋째, 전자교환기 산업, 광인터넷, 대형 컴퓨터 등 광통신 · 컴퓨터산업과 신성장 동력 산업 등은 대단히 글로발한 제품이고 세계적인 연구개발 경쟁이 전개되어 왔기 때문에 금후 각국의 기술혁신 연구에 있어서 국제비교가 가능하기 때문이다.

4.2 사례대상으로서 교환기의 특성

TDX는 전전자식 (시분할) 교환기로 가입자회로 기술, 프로세서기술, 주문형 반도체기술 등 여러 가지 기술이 복합 · 결집되어 이루어진 시스템 기술에 의해 이루어진 제품이다.[17]

이와 같은 복합기술의 탄생을 위한 개발에는 막대한 투자비용을 필요로 하게 되며 그렇기에 교환기기사업은 진입장벽이 존재하게 된다. 그러므로 막대한 연구개발 투자지출과 관련하여 교환기 부문은 매출액 대비 기술개발투자의 비중이 큰 기술집약적인 산업이다. 이외에도 지역에 따라 고유로 존재하는 통신망은 제각기 다른 형상을 가지기에 이와 같이 지역별 특성에 맞게 교환기가 설계되어야 하는데 따른 투자가 요구된다.[18]

업의 성공요인은 ①고속전철에 대한 수요 존재, ②도입된 KTX 기술을 기반으로 기술개발을 병행함으로써 성공확률을 제고, 대형국책사업과 기술개발의 연계추진, ③수요를 바탕으로 시험 · 운용함으로써 실용화에 성공한 점 등을 들 수 있다(과학기술부, 2004).

17) <표 2> TDX계열 교환기의 주요 제원은 다음과 같다.

구 분	TDX-1A	TDX-1B	TDX-10
• 시스템 용량			
- 가입자회선수 (회선)	10,240	22,528	100,000
- 중계선수 (회선)	2,048	3,840	60,000
- 트래픽용량 (Erlang)	1,600	3,600	26,000
- 호처리능력 (BHCA)	100,000	220,000	1,200,000
• 스위치 네트워크			
- 용량 (회선)	4,096	8,192	65,536
- S.Switch (회선)	4×4	8×8	64×64
- T-Switch (회선)	1,024	1,024	8,192
• 제어프로세서			
- CUP	8비트 단일	8,32비트	32비트 단일
- 메모리용량 (bytes)	256K	512K	12M
• 프로세서간 통신			
- 채널	T-bus, B-bus	T-bus, B-bus	1PC Fabric
- 통신속도 (b/s)	256K	400K	10M
• 국간신호방식	R2 MFC	R2 MFC	R2 MFC, NO.7CCS
• 사용언어	어셈블러	어셈블러, C	어셈블러, C, CHILL

자료 : 한국통신 (1990), 「한국의 교환기 발달사」.

18) 교환기시장은 진입비용이 크기 때문에 규모의 경제를 실현하기 위한 기업의 최대효율규모 (MES: minimum efficient scale)에 대한 고려가 중요할 수 있다. 즉 시장에 진입할 때 많은 진입비용의 부담은 시장에 진출하는 데에 장애요인으로 작용하게 되어 경쟁은 제한을 받을 수 있다. 또한 지역별로 특수하게 존재하는 통신망의 요

그리고 교환기에만 배타적으로 이용되는 전문적인 숙련도나 장비를 구비하기 위하여 투자가 이루어져야 하기 때문에 거래초기에는 많은 잠재적인 경쟁자들로부터 경쟁적 입찰이 일어날 수 있으나 거래가 수행되는 기간동안에는 일단 계약을 맺은 업체만이 특정자산에 대한 기술지식을 축적할 수 있게 된다.

이것은 계약이 행해진 기업이 공급을 위한 권리를 취득하였기 때문만이 아니라 적극적인 노력여하에 따라 학습을 통해 보다 진보된 기술축적을 도모할 수 있기 때문이다. 이러한 것은 재계약시점에 이르러 기존에 거래를 맺은 기득권자가 특정자산에 대한 추가적인 기술지식 축적을 게을리 한 업체에 비해 유리하게 된다.

이때 구매자는 계약초기부터 공급자에 자산에 대해 투자를 하도록 유도할 수도 있으며 또한 공급자는 구매자의 요구에 헌신적으로 임할 수 있다. 이렇게 되는 경우 구매자와 초기계약시점 이후 추가적인 노력을 하지 않았던 업체들과의 거래는 더욱 더 어려워지게 될 것이다. 그리하여 자산은 기득권자들 만에 의한 기술축적이 도모될 수 있으며 이에 따라 교환기시장과 같은 경우에는 자연적으로 구매자와 판매자간의 장기적인 상호의존 관계가 존재하게 된다.

4.3 사례의 개괄적 내용[19]

시분할 방식의 전전자교환기 (Time Division Exchange : TDX) 개발프로젝트는 가입자 용량을 기준으로 TDX-1X에서 TDX-1, TDX-1A, TDX-1B, TDX-10으로 이어지는 연속적인 TDX 계열의 전자교환기 기술개발사업을 총칭한다. 우리나라에서의 전전자교환기 개발프로젝트는 1977년 제4차 경제개발 5개년계획의 추진과 함께 시작되었다.

1960년대 초부터 시작된 경제개발 계획의 연속적인 성공에 의해 산업화와 도로, 에너지 등 다른 하부구조의 발전이 이루어졌으나 통신 하부구조의 발전은 1970년대 중반까지 미미한 단계에 있었다. 경제성장에 의한 급격한 전화수요의 확대에 대한 공급이 원활하지 못하여 만성적인 전화적체와 통화품질의 불량 등 사회적인 문제를 야기하여 이에 대한 혁신적인 대책이 요구되고 있었다. TDX개발 프로젝트는 보다 나은 통신서비스에 대한 사회·경제적 요구에 대한 기술 및 산업 정책적 대응이라 할 수 있다. TDX프로젝트 사례와 관련 정책결정과정을 중심으로 주요한 사항을 요약하면 다음과 같다. 1960년대에 겨우 수동식 및 기계식 교환기의 국산화를 이룩한 교환기 생산업체들은 선진국에서 이미 1930년대부터 상용화되어 온 크로스

건에 적응해야 하는 어려움과 그에 따른 비용부담에 따른 진입장벽이 존재한다. 교환기술에 대한 정보는 대개가 암묵적이고 교환기술은 그 사양과 요구조건들이 각 지역이나 각국에 고유로 존재하는 통신망에 따라 특성화되어 있기 때문에 이러한 요구사항들을 충족시키기 위해서는 이용자 (공중통신 사업자)와 공급자 (교환기기 제조업자)간의 상당한 정도의 정보교환이 요구된다.

19) 사례내용과 관련해서는 한국전자통신연구소 (1995), 이정훈 (1993) 등을 중심으로 작성되었다.

바 교환기를 합작투자를 통하여 국산화하겠다는 계획을 정부에 제출하였다.

그러나 1970년대 정부는 당시의 전자교환기술의 세계적 발전추이－아날로그 교환기의 실용화와 디지틀 교환기의 개발성공－를 감안하여 이를 기각하였다. 이러한 의사결정의 결과로 한국에서는 기계식 교환기만이 공급되기 때문에 전화적체는 더욱 심화되어 청약 후 1년 이상이나 기다려야 하는 결과를 빚었다. 그리고 이 결정은 디지틀 교환기개발 프로젝트에도 영향을 미치게 되는데, 크로스바 교환기술 특히 공통제어방식에 대한 이해부족 때문에 이후의 기술도입과 개발과정에서 어려움을 겪게 된다. 1970년대 중반의 심각한 국설 교환기의 공급부족으로 인해 당시 통신부문의 운용을 책임지고 있던 체신부와 학계의 전문가들은 통신망의 현대화와 급속한 확장을 위하여 아날로그 교환기를 조기 도입하여야 한다는 주장을 하였다.

이러한 주장에 대하여 기계식 교환기 생산업체들은 가능한 한 도입 시기를 늦추어 과점체제를 계속 유지하기 위해 아날로그 교환기를 자체개발한다는 명분을 내세우고 있었다. 업체들의 주장에 힘입어 당시 박정희 대통령은 국내기술진을 총동원하여 독자적인 전자교환기를 개발하라는 지시를 내리게 되고 이에 따라 아날로그 전자교환기 개발계획이 수립되었다.

그러나 당시 경제발전 계획을 주도하고 있던 경제기획원에서는 경제발전에 시급한 통신하부구조의 구축을 성공가능성이 불확실한 교환기의 실용화시기까지 늦출 수 없으므로 전자교환기를 조기 도입하여야 한다는 논거로 개발계획을 보류시켰다. 결국 1976년 정부는 디지틀 교환기를 자체개발하도록 하되 이를 실용화할 때까지 아날로그 교환기의 기술을 외국에서 도입한다는 방침을 결정하였다. 이것은 통신망 확장과 현대화를 위해 이미 선진국에서 실용화되어 경쟁이 심한 아날로그 교환기를 도입하되, 선진국에서도 연구개발 계속 중인 최신 기술을 자체적으로 개발하여 기술도약을 이룩한다는 전략이었다. 그리하여 경제개발 5개년계획의 주요한 부분으로서 디지틀 교환기 개발프로젝트가 시작되었다.

프로젝트 추진 초기에는 취약한 기술기반과 산업기반 그리고 재정상황을 고려하여 차관에 의한 외국교환기의 구매 및 기술계약에 의한 기술도입에 역점을 두었으나, 점차 기술기반이 갖추어지고 재정확보가 가능해짐에 따라 교환기의 자체개발에 박차를 가하게 되었다.

이 프로젝트는 또한 정부출연연구소인 한국전자통신연구소 (ETRI)가 상용화 가능한 디지틀 교환기를 개발하여 교환기 생산업체에 기술을 전수하는 등 교환기 개발과정에서 핵심적인 역할을 하였지만, 외국의 생산기술도입과 학계의 기술능력을 총결집하여 기술을 개발하는 공동연구개발의 형태로 전환된다. 이와 같은 내용을 바탕으로 프로젝트가 계획·추진, <표 3>와 <표 4>, 그리고 <표 5>에서와 같이 프로젝트 추진일정을 중심으로 인력과 예산의 안정적 확보가 가능하였다.

<표 3> TDX연구개발프로젝트에 투입된 인력

연도 \ 구분		연구소	업체	계
1977~1981		46	-	46
1982	연구직	85	17	102
	기능직	26		26
	계	111	17	128
1983	연구직	168	27	195
	기능직	41		41
	계	209	27	236
1984	연구직	251	28	279
	기능직	56		56
	계	307	28	335
1985	연구직	254	42	296
	기능직	34		34
	계	288	42	330

연도 \ 구분		연구소	업체	계
1986	연구직	231	17	102
	기능직	29		26
	계	260	17	128
1987	연구직	231	27	195
	기능직	29		41
	계	260	27	236
1988	연구직	237	28	279
	기능직	36		56
	계	273	28	335
1989	연구직	240	42	296
	기능직	33		34
	계	273	42	330
1990-1992		780	180	960
총 계		2,807	513	3,320

자료 : ETRI 연구보고서 각 년도.

이와 같은 TDX프로젝트의 추진으로 특허 330여건 출원, 프로그램 440여건 등록, 각종 연구보고서, 학술논문, 기술문헌 등 7,000여종 이상에 이르는 실적을 올렸다. 또한 당시 만성적 전화적체를 해소하고 통신 산업 현대화를 위한 자주기술을 확보하는 결과를 가져왔고 수입대체효과, 1조 2천억원 (1985~1994), 수출 4억 달러 (1991~1997) 등 경제적 효과를 가져왔다 (과학기술부, 2004).

<표 4> TDX프로젝트 일정별 주요 내용

• 1976. 2.	제7차 경제장관간담회에서 전전자 교환기 개발추진 결정
• 1977.10.	한국통신기술연구소 (KTRI) 설립
• 1978. 1.~1981. 3.	1차 실험시제품(96회선 용량) 개발, 2차 실험시제품(200회선 용량) 개발
• 1981. 1.	한국통신기술연구소를 한국전기통신연구소(KETRI)로 개편
• 1981.10.	제5차 경제개발 5개년('82-'86) 계획의 일환으로 TDX개발을 중점과제로 선정
• 1981. 4.~1982. 6.	선행시제품(TDX-1X, 500회선 용량) 개발
• 1982.10.~1984. 4.	실용시험모델(TDX-1, 9,600회선 용량) 개발
• 1984. 4.25.	실용시험모델 시험운용 개통(서대전, 유성 전화국)
• 1984. 8.27.	국내 4개 업체와 TDX-1 개발사업 기본협약 체결
• 1984.10.5.	국내 4개 업체와 TDX-1 상용시험기 기술전수계약 체결
• 1984.11.20.	TDX-1 시험생산기 규격 제정(KTA)
• 1984. 9.~1985. 2.	TDX-1 시범인증기(실용시험모델) 장기운용평가(2,800 가입자 수용)
• 1985. 1.~1986. 8.	TDX-1 양산기 개발
• 1985. 3.	한국전자통신연구소(ETRI) 설립(한국전기통신연구소와 한국전자기술연구소를 통합)
• 1985. 3.~1985. 5.	TDX-1 시험생산기 인증시험 실시
• 1985. 6.~1985.11	원격가입자장치(RSS) 개발
• 1985. 8.~1985.12.	TDX-1 시험생산기 회로팩 시험, TDX-1 시험생산기 상용시험 실시
• 1985.12.~1986. 1.	RSS 인증시험 실시
• 1986. 2.	TDX-1 시험생산기 24,000회선 개통(4개 지역, 18개 시스템)
• 1986. 7.~1986. 9.	TDX-1A 양산기 인증시험 실시
• 1986.10.	제6차 경제사회발전 5개년('87-'91) 계획중 대용량교환기 개발과제 확정
• 1986.11.	TDX-1A 양산기 공급계획 확정 (59개 지역, 200,082회선)
• 1986.12.	TDX-1A 양산기 인수시험 개시
• 1987.1.	대용량 전전자 교환기 TDX-10 개발착수
• 1987.12.	대용량 전전자 교환기 TDX-10 STP HW 시제품 제작
• 1988. 2.~1988. 5.	TDX-1B 시스템 실용시험, TDX-1B 시스템 상용시험
• 1988. 6.	TDX-10 시험모델교환기 STP-1 구성
• 1988.11.	TDX-10 STP-2 및 대용량 음성교환 기본기능 V.1 구성
• 1988.12.~1989. 6.	TDX-10 대용량 음성교환 기능 V.2 개발
• 1989. 1.~1989. 6.	TDX-10 시험모델 보완 및 추가 제작(STP-3 제작)
• 1989. 6.~1989.12.	TDX-10 대용량 음성교환 기능 V.3 개발
• 1990. 1.~1990. 6.	TDX-10 대용량 음성교환기능 V.4 개발, TDX-10 시스템 실용시험
• 1990. 1.~1990.12.	TDX-10 ISDN 기본기능 개발
• 1990.10.~1991. 2.	TDX-10 시스템 상용시험
• 1991. 3.~1991. 9.	표준 SW 선정 및 시험
• 1991.10.~1991.11.	TDX-10 설치 및 인수시험
• 1991.11.	TDX-10 개통

자료: 한국전자통신연구소 (1991), 「전전자교환기술(TDX-10) 연구개발총괄보고서」를 필자가 재정리.

5. 분석 결과

앞에서도 언급하였다시피 본 연구는 이러한 시각을 바탕으로 과학기술혁신을 위한 국가 프로젝트의 성공적 정책집행을 위한 요인을 탐색, 그 함의를 제시하고자 하는 데 주안점을 두고 있다. 분석결과와 관련하여 위에서 제시한 분석변수들을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, "정책결정조직의 개발의지" 변수에서는, 위원회로서 전자통신개발위원회 (TDTF)가 10여년 동안 존속되어 전자교환기의 도입은 물론 개발에 관한 정책까지도 다루게 되고 이것이 정책의 일관성과 지속성을 가져왔음을 확인하였다. 그러나 정책추진 주무부처로서 체신부는 초기에는 소극적으로 대처 의지가 미흡했다고 할 수 있지만, 후에 개발이 본격화되면서 개발에 대한 적극적 의지를 보여주었다. 그리하여 TDX개발의 원활한 추진을 위하여 사용자인 한국전기통신공사내에는 TDX사업단을 연구개발 조직내에는 TDX개발단을 구성·운용토록 하고 개발참여업체와의 긴밀한 협조를 유지하여 개발효과를 극대화하도록 하였다.

이러한 내용은 정책결정조직의 의지가 프로젝트 관련 집행기관에 대한 계층적 통합성을 가져왔음을 보여주고, 이것이 성과에 긍정적 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 특히 국가연구개발프로젝트 수행상의 장애물로 예상되는 불확실한 자원과 시장수요, 합의도달의 어려움, 정부와 민간 조직간의 협력미비 등에 대해 TDX프로젝트의 경우는 인력과 예산[20] 등 자원이 안정적으로 확보되고, 시장수요의 확보와 기술도입과 자체개발의 병행전략, 그리고 전략에 대한 이

---

20) <표 5> TDX프로젝트에 투입된 예산

단 계	년도	예산(백만원)
선행단계	1977	10
	1978	108
	1979	225
	1980	369
	1981	570
	소계	1,282
TDX-1개발단계	1982	2,109
	1983	5,909
	1984	6,136
	1985	7,456
	1986	8,359
	소계	29,969
TDX-10개발단계	1987	9,574
	1988	10,847
	1989	11,471
	1990	10,688
	1991	2,511
	소계	48,091
총 계		79,342

자료: ETRI 연구보고서 각 년도.

해관계인들의 합의 등이 이루어짐으로써 성과를 촉진시킬 수 있었다.

둘째, "생산업체와 구매조직의 참여"의 변수에서는 생산업체의 선정방법 및 참여 동기, 참여 각 업체별 개발품목 등을 확인하였다. 구매조직으로서 한국전기통신공사가 참여하였고, 이것이 수요와 공급, 그리고 개발의 적절성을 가져와 프로젝트 성과에 영향을 미쳤다고 할 수 있다. 또한 연구소와 생산업체에서 개발한 시험용 교환기를 전화국에 설치해 놓고 시험과정을 거치게 함으로써 추진 전담부서로서 사업단이 자연스럽게 이루어지고, 안정적으로 확보됨과 함께 추진의 계속성과 일관성을 가져왔다고 할 수 있다.

셋째, "연구개발조직의 지원" 변수에서는, 교환기 개발관련 연구조직으로서 연구소내 TDX 개발전담부서, 즉 TDX개발단 체제가 프로젝트가 본격적으로 시작되면서 안정적으로 확보되었다. 이를 통해서 교환기의 개발이라는 문제의 원천에 더욱 접근할 수 있었고, 그럼으로 해서 프로젝트를 매우 소중히 여기는 선호의 강도 측면에 있어서 프로젝트를 매우 중요하게 다루고 있었기에 성과에 긍정적 요인으로 작용하였다고 할 수 있다.

넷째, "교환방식과 기종선택의 경제성" 변수에서는, 선택한 교환방식인 전자식이 기계식에 비해 기술적 측면이나 경제적·운용 관리적 측면에서 우수함을 확인하였다. 또한 도입기종의 선정에 있어서 당시의 상황과 과학자의 의지가 반영되었고, 경쟁 입찰방식을 취한 것, 그리고 이를 우리 것으로 흡수, 내재화하는 노력 등이 교환기 개발성과에 긍정적 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

다섯째, "기술이전도" 변수에서는, "교환기 부품의 국산화율"을 확인하여 교환기 부품 국산화 정도를 살펴보고, 외국의 기술을 도입함에 있어서 우리에게 유리한 조건을 들어 계약을 하였는가? 하는 것을 살펴보았다. 그리하여 문제해결에 대한 장치가 목표에 부합될 수 있는 방안으로 채택되었는가? 하는 것이 중요하게 작용하기에 이러한 내용을 확인하고자 한 것이었다. 분석결과 국산화에 유리한 기술도입 계약을 맺었고 이로 인해 전자교환기술을 축적할 수 있었으며 교환기 개발을 위한 기반이 되었음을 확인하였다. 특히, 통신부품의 국산화와 그러한 부품을 생산하는 부품 업체의 육성은 문제해결을 위한 장치로 이어져 관련기술을 소화·흡수·개발에 이르게 됨으로써 성과에 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

여섯째, "Fixer의 지원" 변수에서는, 프로젝트 관련 정책추진과 프로젝트 성과에 영향을 미치는 데 있어서 누가 어떻게 공헌하였는가? 하는 점에 초점을 두었는데 분석결과 1) 정책결정자로서의 Fixer, 2) 기술전문가로서의 Fixer, 3) 주무부처 집행자로서의 Fixer, 4) 사업전담부서 부서장으로서의 Fixer등의 헌신적 노력이 있었으며, 특히 교환기 개발 주무부처인 체신부에서 장기간 차관을 역임한 후 장관을 재임한 인물, 교환기 개발관련 전담 연구소장을 거쳐 체신부 장관을 역임한 인물, 품질향상을 위해 품질관리의 제도화를 이끌어낸 사업부서의 인물 등이 존재했고 이들의 헌신적 노력이 프로젝트 성과에 영향을 미쳤음을 확인하였다.

마지막으로, "품질관리" 변수에서는, 품질관리 전담부서로서 한국통신 품질 보증단이 사장 직속으로 안정적으로 확보되어 있었다. 또한 한국통신은 부품 인증 제도를 도입하여 TDX부품의 품질 보증업무를 행하고 있었다. 부품 인증제도는 일정 수준 이상의 부품 특성을 갖춘 부품에 대하여 인증을 하고 인증을 획득한 업체에 대해서만 TDX 부품의 납품을 할 수 있도록 하였으며, 인증시험결과 부적격 제품에 대해서는 취소나 정지조치를 내렸기에 부품 납품업체의 기술력 향상에 기여하였다. 그리하여 기술개발과 상용화의 연계를 가져왔고 이러한 내용들이 프로젝트의 성과에 영향을 미쳤다고 볼 수 있다.

6. 결론 및 함의

지금까지 살펴본 논의를 통해 본 연구의 이론적·정책적 함의와 관련해서 살펴보면 다음과 같은 내용들을 알 수 있을 것이다.

첫째, 연구기획에 대한 종래의 적절한 연구과제의 발굴과 최적의 자원배분이라는 관점만으로는 진정으로 우수한 연구기획시스템이라 하기에 부족하다. 기획시스템은 그 후의 연구시스템 및 평가시스템에 선행관계를 가지면서 국가 혁신시스템을 구성하는 중요한 부문이기 때문이다. 그러므로 기획시스템에는 혁신시스템의 발전을 유도하는 효과를 고려하는 관점이 추가되는 것이 매우 중요하다고 생각한다 (김갑수, 2002a), 이런 측면에서 본 사례는 농어촌용 소용량 교환기 개발 (TDX-1, TDX-1A), 도시용 대용량교환기 개발 (TDX-1B, TDX-10)등 일정한 목표량에 의해 운영되었기에 프로젝트 성과의 달성여부를 어느 정도 용이하게 평가할 수 있고 프로젝트 단계별 기획이 되어 있기 때문이라 할 수 있다.

둘째, 중앙정부 등에 의한 예산의 지원이 이루어지고 교환기 개발관련 한국통신 관계관 및 생산업체 종사원등에 대한 훈련, 그리고 집행기관 사이의 계층적 관계 등이 시사하듯이 (고위 정책결정자나 집행자로서의) "Fixer"의 역할이 중요하다. 본 사례를 살펴본 결과 체신부 차관에서 장기간 재임 후 다시 장관으로 재직하고, 또 교환기 개발관련 연구소장을 거쳐 체신부 장관으로 재직한 것은 정책의 일관성과 전문성을 가져왔고 이것이 TDX프로젝트의 큰 성과요인이 되었다. 즉, 정책결정조직의 개발의지와 "Fixer"의 헌신적인 노력과 지속적인 뒷받침이 있었기 때문이라 할 수 있다. 그러므로 정책의 일관성이 특히 초기단계부터 더욱 중요하게 되며, 특별한 사정이 없는 한 조직의 추진력과 전문성을 가진 "Fixer"를 주무부처나 연구개발 조직, 사업조직 등에 보직하여 전문화와 분야별 특화를 유도, 경쟁력을 갖도록 해야 할 것이다. 사례의 분석모형 변수로서 분석한 점에서 Sabatier와 Mazmanian (1980)이 제시한 정책집행의 성공을 좌우하는 요인 이외에 별도의 "Fixer"변수를 고려한 것도 이러한 이유 때문이다.

셋째, 프로젝트 개발에 대한 교환기술의 선택, 교환기종의 선택, 자체개발 등에 있어서 생산업체등이 집행의 초기단계에는 반발이 있었지만 의결기관으로서 전자통신개발 추진위원회와 청와대 경제비서실, 경제장관 간담회 등으로부터 지지도가 높았기 때문에 집행상의 정치적 갈등이 다소 적었다고 할 수 있다. 정책결정조직으로서 전자통신개발위원회가 의결기관이었고 여기서 결정된 내용들이 구속력을 갖기에 교환기 개발관련 정책집행이 성과에 합치되도록 작용하였다. 또한 실무위원회나 개발위원회 등의 소위원회가 본 연구의 사례분석결과에서 실질적으로 운영되었다는 점에서, 단순히 위원회를 형식적인 절차에 중점을 두지 않고 실제 프로젝트 운용을 주도했음이 판명되었다. 앞으로도 이러한 측면의 고려가 목표 지향적 기술에 대한 합의와 함께 필요하다고 할 수 있다.

넷째, 정부에서 제공하는 기술선택의 경제성, 도입기종의 선택 등이 상당히 신뢰성이 높았고 또 전화 적체량 해소와 통화의 품질 향상이라는 당시의 상황을 반영하였기에 정책수단과 결과간의 인과관계가 비교적 분명하였다고 할 수 있다. 사례를 통해 생산업체의 참여의 기피(초기), 체신부의 주저 (초기), 사용자인 한국통신의 불신 (초기)등으로 집행의 어려움이 있었고 이러한 특수성을 고려한 전략개발도 미흡하였음을 알 수 있었다. 앞으로는 본 프로젝트가 집행이전 준비단계에서부터 이러한 점을 고려할 필요가 있으며 보다 하위수준의 집행에 더욱 관심을 기울여야 할 것이다. 또한 우리나라와 같이 연구개발 자원이 부족한 상황에서 투자규모가 대형화하고 기술적 불확실성도 더욱 높아짐에 따라 혁신능력의 육성과 공급, 정책혁신 등 혁신체제론의 관점에서 정부의 역할과 기능이 요청된다 (송위진, 2004).

다섯째, 사용자의 매개자로서의 역할과 사업추진체제의 안정적 확보이다. 사용자가 보다 기술전면에 나서서 국책 연구소와 제조업체의 중계역할을 담당하는 연구개발 전략과 추진체제의 안정적 확보가 필요하다. 이는 초기 상용제품의 목표 및 가격 결정, 테스트, 기능 보완, 개발 완료 후 개발 제품의 추가적 성능개선을 위해서는 사용자 내부에 충분한 기술 축적이 이루어져야 하기 때문이다.

마지막으로, 참여주체 사이의 경쟁과 협력체제 확립이다. 본 연구의 사례를 보면 교환기 개발초기에는 생산업체나 사용자로서 한국통신 등의 반발이 있었다. 프로젝트 성과에 필요한 기술개발과 상용화 등에 있어서 주요한 주체인 이들에 대한 정책집행 전략의 개발이 중요하게 작용하였다. 또한 이러한 경쟁협력 체제를 확립하기 위해 상급 집행기관으로서의 적절한 통제가 성과 요인의 하나가 되었다. 협력체제를 유지하면서도 평가 제도를 도입하여 경쟁을 부추겼다는 점, 품질인증 제도를 도입하였다는 점 등은 프로젝트 성과 거양에 공헌하였다. 그러므로 생산과 개발, 그리고 사용하는 주체들 간의 자율성 확립과 비공식적 연구교류 등의 장치를 마련해주는 것이 장기적인 측면에서 고려되어야 할 것이다.

즉, 지식의 공동창출과 분배를 가능하게 하고 연구협력의 극대화를 위해 중간조직 형태의

경쟁과 협력을 위한 장 (field)을 마련하는 것이 중요하다는 점이다. 이러한 점에서 정부－민간 파트너십 (PPP: Public-Private Partnership) 강화를 위한 [탐색공동체－기획공동체－연구공동체]의 논리 (김갑수, 2003)는 실제 응용과 관련하여 주목된다.[21] 또한 이와 맞물려 최근 클러스터사업의 추진 등 지역혁신을 위한 여러 가지 사업이 수행되면서 대학, 대기업, 중소기업 등 지역혁신 주체들과의 과학 기술지식 교류를 촉진하여 지식공유를 확대할 필요성이 있기에 (이공래, 2004), 이러한 측면도 고려해야 할 것이다.

〈참고문헌〉

과학기술부 (2004), 「국가기술혁신체계(NIS) 구축방안」, pp. 75-80.

김갑수 (2002a), 「연구기획시스템의 Best Practice 모형에 관한 연구」, 서울: 과학기술정책연구원.

김갑수·김태호·고상원·황용수·한미경·송충한 (2002b), 「국가기술혁신시스템의 창조성과 협동성 발전연구」, 서울: 과학기술정책연구원.

김갑수 (2003), 「국가연구개발사업에 대한 민간기업 참여 효율화 방안 연구」, 서울: 과학기술정책연구원.

송위진 (2004), 「국가혁신체제에서 정부의 역할과 기능」, 서울: 과학기술정책연구원.

이공래 (2004), 「지역기술혁신체제하에서의 공공연구기관의 역할」, 서울: 과학기술정책연구원.

이장재 (1993), 「국가연구개발사업 비교연구」, 서울: 과학기술정책관리연구소.

이장재·장동훈 (1994), 「산·학·연 협동연구의 지원제도 및 성공요인 분석」, 서울: 과학기술정책관리연구소.

이재억·정근하·김치용 (1993), 「대형 연구개발 사업이 성과분석: TDX, TICOM사례를 중심으로」, 서울 : 과학기술정책관리연구소.

---

21) 이는 국가적 프로젝트에 대한 효율적인 기업참여 모델의 개발과 연결된다는 점에서 주요한 의미를 갖는다. 특히 과학기술부의 특정연구개발사업에 참여경험이 있는 기업의 연구과제책임자들은 정부와 기업의 사전협의가 많기를 희망하며, 포럼이나 연구회 등 산업계 연구개발 중간조직의 활성화를 원하고 있다. 그러므로 국가적 프로젝트를 추진함에 있어서 연구사업 운영시스템을 내부적으로는 심의회 등 정책기획시스템을 새롭게 구축하고, 전문위원 제도의 확충과 기업전문상담지원프로그램의 신설 등이 필요하다. 그리고 시스템 외곽에는 "기반기술포럼" 등과 같은 산업계 연구개발 중간조직의 전략적의 배양이 필요하며 이를 국가정책프로젝트의 기획프로세스와 시스템적으로 연계시킬 필요성이 있다 (김갑수, 2003).

과학기술처, 「과학기술연감」, 각 년도.

한국전자통신연구소 (1989), 「전전자교환기(TDX)개발사업」, 대덕: 한국전자통신연구소.

한국전자통신연구소 (1989), 「정보통신산업 육성 및 기술진흥방안에 관한연구 I」, 대덕: 한국전자통신연구소.

한국전자통신연구소 (1991), 「전전자교환기술(TDX-10) 연구개발총괄보고서」, 대덕: 한국전자통신연구소.

한국전자통신연구소 (1995), 「대형연구개발사업의 관리 및 투자전략연구」, 대덕: 한국전자통신연구소.

Bardach, E. (1977), *Implementation Game: What Happens after a Bill Becomes a Law,* Cambridge, MA: MIT Press.

Elmore, R. F. (1979), "Backward Mapping: Implementation Research and Policy Decisions", *Political Science Quarterly,* pp. 601-616.

Linstone, H. A. (1994), "New Era-New Challenge", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 47. No. 1, pp. 1-20.

Pressman, J. L., W. Aaron (1984), *Implementation,* Berkeley: University of California Press.

Sabatier, P., D. Mazmanian (1980), "The Implementation of Public Policy : a Framework of Analysis", *Policy Studies Journal*, Vol. 8, No. 4, pp. 538-559.